

科学研究費助成事業（基盤研究（S））研究進捗評価

課題番号	16H06360	研究期間	平成28(2016)年度 ～令和2(2020)年度
研究課題名	非線形誘電率顕微鏡法を用いた界面電荷輸送現象における諸問題の起源解明	研究代表者 (所属・職) (令和5年3月現在)	長 康雄 (東北大学・電気通信研究所・教授)

【令和元(2019)年度 研究進捗評価結果】

評価	評価基準
A+	当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
○ A	当初目標に向けて順調に研究が進展しており、期待どおりの成果が見込まれる
A-	当初目標に向けて概ね順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれるが、一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要である
B	当初目標に対して研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
C	当初目標より研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である
(意見等)	
<p>本研究は、走査型非線形誘電率顕微鏡(SNDM)をより高度化、多機能化することにより、界面キャリア輸送の諸問題の物理的起源を解明することを目指すものである。これまでに、開発されたSNDM装置群を有効に組み合わせ、SiO₂/SiC、HfO₂/SiC、グラフェン/SiCなどの局所界面評価を行うなど、研究は順調に進展している。これらの評価方法に加え、装置は既に完成している走査型非線形誘電率常磁性共鳴顕微鏡が機能するようになれば、電子トラップの電子状態に関する情報が得られ、半導体界面の理解が更に進むことが期待される。また今後、材料・プロセス研究者との連携によって、本研究による微視的分析結果とマクロな物性やデバイス性能との関連が明らかにされることも望まれる。</p>	

【令和5(2023)年度 検証結果】

検証結果	当初目標に対し、概ね期待どおりの成果があったが、一部十分ではなかった。
A-	<p>当初の計画で提案された走査型非線形誘電率顕微鏡(SNDM)の高度化・多機能化において、</p> <p>1. 時間分解走査型非線形誘電率顕微鏡法(Tr-SNDM法)では、SiO₂/SiC及びAl₂O₃/GaN MOS界面でのポテンシャル揺らぎの定量評価に成功するとともに、2. 界面評価用非接触誘電率ポテンシオメトリ(NC-SNDP)では、層状材料(グラフェン、遷移金属ダイカルコゲナイド)の表面電位分布計測、自発分極電位や分極電荷密度分布の測定に成功しており、期待どおりの成果が上がっている。走査型非線形誘電率常磁性共鳴顕微鏡の開発については、新型コロナウイルス感染症の影響で、資材の納品時期の遅れや計測試料の供給遅延もあり、装置開発と基本性能の確認、感度試算にとどまっており、今後、研究を継続することで、欠陥同定に資する成果を上げることが期待したい。</p>